

河北白石山景区景观格局及生态修复

马宁, 朱立敏, 张锋*

(河北大学生命科学学院, 河北 保定 071002)

摘 要: 通过运用 GPS(Magellan 315型)测得各景观类型斑块的基本信息, 并利用景观格局指数对河北涞源白石山景区典型地区的景观格局多样性现状进行分析。所选取的景观格局指数包括: 斑块密度指数、分离度指数、多样性指数、优势度指数、均匀度指数和破碎度指数等。结果表明: 景观格局的分布比较合理, 但其生境已出现明显的破碎化现象, 植被发生明显的退化; 据此提出该地区生态系统的修复建议, 以期为涞源白石山的生态修复乃至整个太行山区生态系统的保护和改善提供依据。

关键词: 景观格局; 多样性指数; 生态修复; 白石山

中图分类号: F592 Q149

文献标识码: A

景观格局是生态学中应用较多的专业术语之一, 景观格局分析在景观生态学中具有重要作用。景观格局包括空间格局和时间格局, 景观空间格局主要是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列, 它是景观异质性的重要表现, 同时又是各种生态过程在不同尺度上作用的结果^[1]。本研究通过调查河北省涞源白石山景区的不同类型景观分布的空间格局, 结合对白石山景区景观格局的分析, 对白石山景区的生态保护和修复提出建议, 为白石山景区的综合开发和利用提供依据。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区概况

白石山景区位于河北省保定市涞源县县城南15 km, 地处太行山脉北端的山地丘陵区, 最高海拔2 018 m, 相对高度大于1 000 m, 植被类型随海拔变化差异较大, 是河北省重要的旅游风景区, 也是河北省主要的山地林区。景区地处温带大陆性季风气

候区, 一年中盛行风向的季节变换十分明显, 气候特征表现出鲜明的季节变化: 春季干旱多风沙, 日温差较大, 且降水量较少; 夏季炎热, 降水量最多, 约占全年总降水量的71%; 秋季晴朗, 温度适中, 且风速小; 冬季气候干燥, 降水稀少^[2]。白石山景区的低山丘陵地区土壤以褐土为主, 而在海拔1 000 m以上则以棕壤为主。由于地势、气候和植被的变化, 土壤类型呈现垂直演变, 从山麓到山顶依次分布为山地石灰性褐土-山地淋溶褐土-山地棕壤-山地草甸土。母质母岩类型为黄土、花岗片麻岩、花岗岩和大理岩^[3]。

本研究于2008-04-28至05-04在白石山森林公园进行, 我们选取景区内一段绵延约1 500 m的古长城(修建于明万历元年至三年)两侧、四面山坡为研究区域, 地理坐标为: 39°14.100'N~39°14.345'N, 114°40.205'E~114°40.452'E, 研究区总面积为143.99 hm²。在研究区内测得不同类型生境斑块的基本要素数值, 通过数据处理对白石山景区的景观格局做出分析, 并提出合理的修复措施。

收稿日期(Received date): 2008-06-23。

基金项目(Foundation item): 河北省自然科学基金项目(C2006000975); 河北大学资助项目(2005Y09)。[The study supported by the Natural Science Foundation of Hebei Province(C2006000975) and the Hebei University(2005Y09).]

作者简介(Biography): 马宁, 女(1986-), 主要从事森林生态学研究。[Ma Ning(1986-), female, mainly engaged in the research of forest ecology.]

* 通讯作者(Correspondence author): 张锋, 副教授, 主要从事蛛形动物生态学研究。[Zhang Feng Associate Professor, mainly engaged in the research of spider ecology. E-mail: zhangfeng@hbu.edu.cn 电话: 13582079075]

1.2 研究方法

通过在白石山景区内明代古长城上居高观察,根据土地利用现状及优势树种情况,进一步将斑块类型划分为油松、杜鹃、裸露空地、绣线菊、小叶杨、桦树、核桃树、刺槐林、梯田、稀疏灌木和杨树共 11 类斑块。运用 GPS(Magellan 315 型)测得各景观类型斑块的基本信息,包括斑块面积、斑块周长和斑块形状等,结合景观格局指数进行分析。

1.2.1 景观格局指数

景观格局指数是能够高度浓缩景观格局信息、反映其结构组成和空间分布特征的定量指标^[4]。本研究所采用的景观指数分为 2 类:一类是斑块类型水平指数;另一类是景观异质性指数。通过对景观空间格局和异质性的定量描述,可以分析景观结构、功能及过程,从而能够较为清楚地对景观内在规律性进行分析和描述。

1.2.1.1 斑块类型水平指数

1. 斑块密度指数 (Patch density index): $PD_i = N_i / A_{\text{总}}$ 。其中, PD_i 为景观类型 i 的密度指数, N_i 为景观 i 的斑块数, $A_{\text{总}}$ 为景观 i 的总面积。

2. 景观分离度指数 (Landscape isolation index): $F_i = D_i / S_i$, $D_i = 1/2$, $S_i = A_i / A_{\text{总}}$ 。其中, F_i 为景观类型 i 的分离度, D_i 为景观类型 i 的距离指数, S_i 为景观类型的面积指数, A 为景观总面积, A_i 为景观类型 i 的面积, n_i 为景观类型 i 的斑块数量。

1.2.1.2 景观异质性指数

景观多样性 (landscape diversity) 是景观要素丰富性及其分布特性的综合反映,主要包括多样性指

数、优势度指数和均匀度指数等。

1. 多样性指数 (Diversity index) 本项研究中采用 Shannon-wiener 多样性指数,其计算公式为: $H = - \sum P_i \ln P_i$ 。其中, H 为多样性指数, P_i 为第 i 类斑块面积占景观总面积的比例。

2. 优势度指数 (Dominance index): $E = \sum P_i^2$ 。其中, E 为优势度指数, P_i 为第 i 类斑块面积占景观总面积的比例。

3. 均匀度指数 (Evenness index): $J = H / H_{\text{max}} = H / \ln S$ 。其中, J 为均匀度指数, H 为多样性指数, S 为景观斑块的数目。

1.2.1.3 景观破碎度指数 (Landscape fragmentation index)

公式为: $FN_1 = (N_p - 1) / N_{\text{总}}$, $FN_2 = MPS (N_f - 1) / N_{\text{总}}$ 。其中, FN_1 , FN_2 是某一景观类型斑块破碎度指数, $N_{\text{总}}$ 是研究区总的景观面积除以最小斑块的面积, N_p 是景观中各类斑块的总斑块数, MPS 以研究区的各个景观类型面积除以最小斑块的面积的数目为标准的, N_f 是景观中某一景观类型的斑块总数。该指数包括的两个指数 FN_1 和 FN_2 的值域均为 $[0, 1]$, 0 代表生境没有破碎化现象存在,而 1 则代表生境完全破碎化^[5]。

2 结果与分析

以不同景观类型的斑块基本信息为基础数据,分别从景观要素和景观整体 2 个水平上对涞源白石山景区的景观空间格局进行分析 (表 1)。

表 1 白石山景区各景观类型的景观格局指数

Table 1 Landscape indexes of each landscape type of Baishishan scenic area

景观类型 Landscape type	面积 Area (hm^2)	面积比例 Proportion of area(%)	斑块数 Number of patches	斑块平均面积 Means area of patches (hm^2)	斑块密度 Patch density	分离度指数 Separation index	破碎化指数 Fragmentation index
(A)油松	20.31	14.10	3	6.770	0.147	0.512	0.061
(B)杜鹃	31.47	21.85	7	4.496	0.222	0.504	0.182
(C)裸露空地	6.72	4.67	3	2.240	0.446	1.546	0.061
(D)绣线菊	12.70	8.82	2	6.350	0.157	0.668	0.030
(E)小叶杨	0.71	0.49	1	0.710	1.408	8.451	0
(F)桦树	11.20	7.78	1	11.20	0.089	0.536	0
(G)核桃	1.56	1.08	1	1.560	0.641	3.846	0
(H)刺槐	4.92	3.42	3	1.640	0.610	2.112	0.061
(I)梯田	2.54	1.76	2	1.270	0.787	3.341	0.030
(J)稀疏灌木	50.57	35.12	9	5.619	0.178	0.356	0.242
(K)杨树	1.296	0.90	1	1.296	0.772	4.629	0
合计	143.99	100	33	4.364	0.229	0.239	—

2.1 景观格局的总体特征

研究区总面积为 143.99 hm^2 , 共划分为 11 个景观类型, 33 个斑块。其中油松面积 20.31 hm^2 , 斑块数 3 个; 杜鹃面积 31.47 hm^2 , 斑块数 7 个; 空地 6.72 hm^2 , 斑块数 3 个; 绣线菊面积 12.70 hm^2 , 斑块数 2 个; 小叶杨 0.71 hm^2 , 斑块数 1 个; 桦树面积 11.20 hm^2 , 斑块数 1 个; 核桃树面积 1.56 hm^2 , 斑块数 1 个; 刺槐林面积 4.92 hm^2 , 斑块数 3 个; 梯田面积 2.54 hm^2 , 斑块数 2 个; 稀疏灌木面积 50.57 hm^2 , 斑块数 9 个; 杨树面积 1.29 hm^2 , 斑块数 1 个。在整个调查景观中, 稀疏灌木和杜鹃占绝对优势, 是所调查地区的基质景观, 控制着整个景观的物流和能量流动, 其他的景观斑块分布其中。

2.2 不同类型景观的面积特征

各个景观类型的面积比例不均衡, 由图 1 得出: 稀疏灌木的面积最大, 为 50.57 hm^2 ; 杜鹃的面积仅少于稀疏灌木, 其面积为 31.47 hm^2 ; 这两种斑块类型为所研究地区的主导的景观类型; 而小叶杨的面积则最小, 仅为 0.71 hm^2 。研究区内各景观类型的面积大小依次为 $J > B > A > D > F > C > H > I > G > K > E$ (字母意义见表 1)。景观面积的比例, 反映出这些景观类型在相对意义上对整个景观的贡献率, 比例最大的为稀疏灌木和杜鹃, 其比例分别为 35.12% 和 21.85%, 这说明稀疏灌木和杜鹃对整个研究区景观的贡献率比较大, 其他几种景观类型的贡献率则比较小 (图 2)。

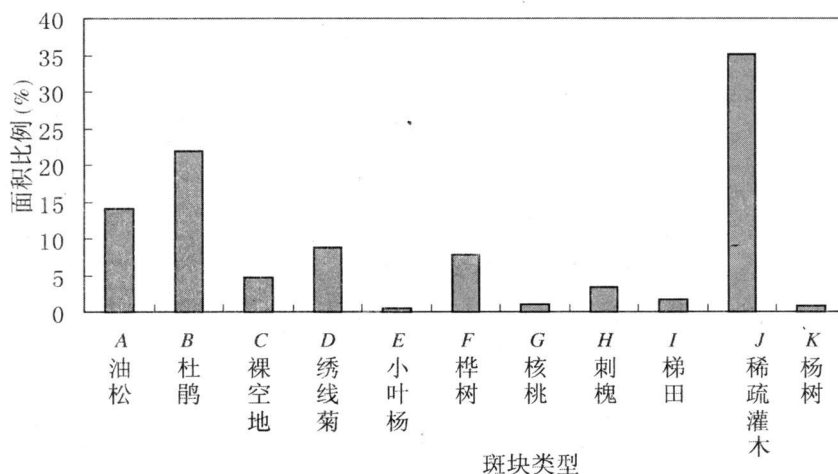


图 1 白石山景区不同斑块类型所占的比例

Fig 1 The proportion of different types of patches in Baishishan scenic area

2.3 景观斑块数与分离度

该研究区内共有 33 个斑块, 各景观类型的斑块数也很不均衡, 稀疏灌木斑块为 9 个, 数量最多, 占斑块总数的 27.3%; 杜鹃斑块数为 7, 数量次之, 占斑块总数的 21.2%; 而小叶杨、核桃、桦树和杨树的斑块数均为 1, 占斑块总数的 3.03%, 比例最小。另外斑块密度 (PD_i) 也是测定某一景观类型破碎化程度的定量指标, 同时也可反应景观空间的异质性程度。 PD_i 值越大, 景观破碎化程度越大, 空间异质性也越大。从表 1 可得各景观类型的分离度大小为 $E > K > G > I > H > C > D > F > A > B > J$, 即分离度最大的景观斑块类型为小叶杨, 而分离度最小的景观斑块类型为稀疏灌木。通过与破碎化指数比较表明: 分离度最大的景观斑块类型的破碎化程度最小, 而分离度最小的景观斑块类型的破碎化程度最大。

2.4 景观破碎化指数分析

利用景观破碎化指数进行分析: 通过测量发现所有斑块中的最小斑块面积为其中一梯田的斑块面积, 为 0.30 hm^2 , 研究区总面积为 143.99 hm^2 , 从而可得 N_c 为 479.97 ($143.99/0.30$)。带入公式 $FN_1 = (N_p - 1) / N_c$ 可得 FN_1 为 0.067, 此为整个研究区的景观破碎化指数值。 FN_2 为各种景观类型的斑块破碎化指数值, 由表 1 可得各景观类型的破碎化程度由大到小分别为 $J > B > A = C = H > D = I > E = F = G = K$, 破碎化程度最大的景观类型为稀疏灌木, 而破碎化程度最小的为小叶杨、桦树、核桃树和杨树, 其破碎化指数为 0 即没有破碎, 这与研究区内此四类斑块的数目均为 1 相符合。

2.5 景观多样性分析

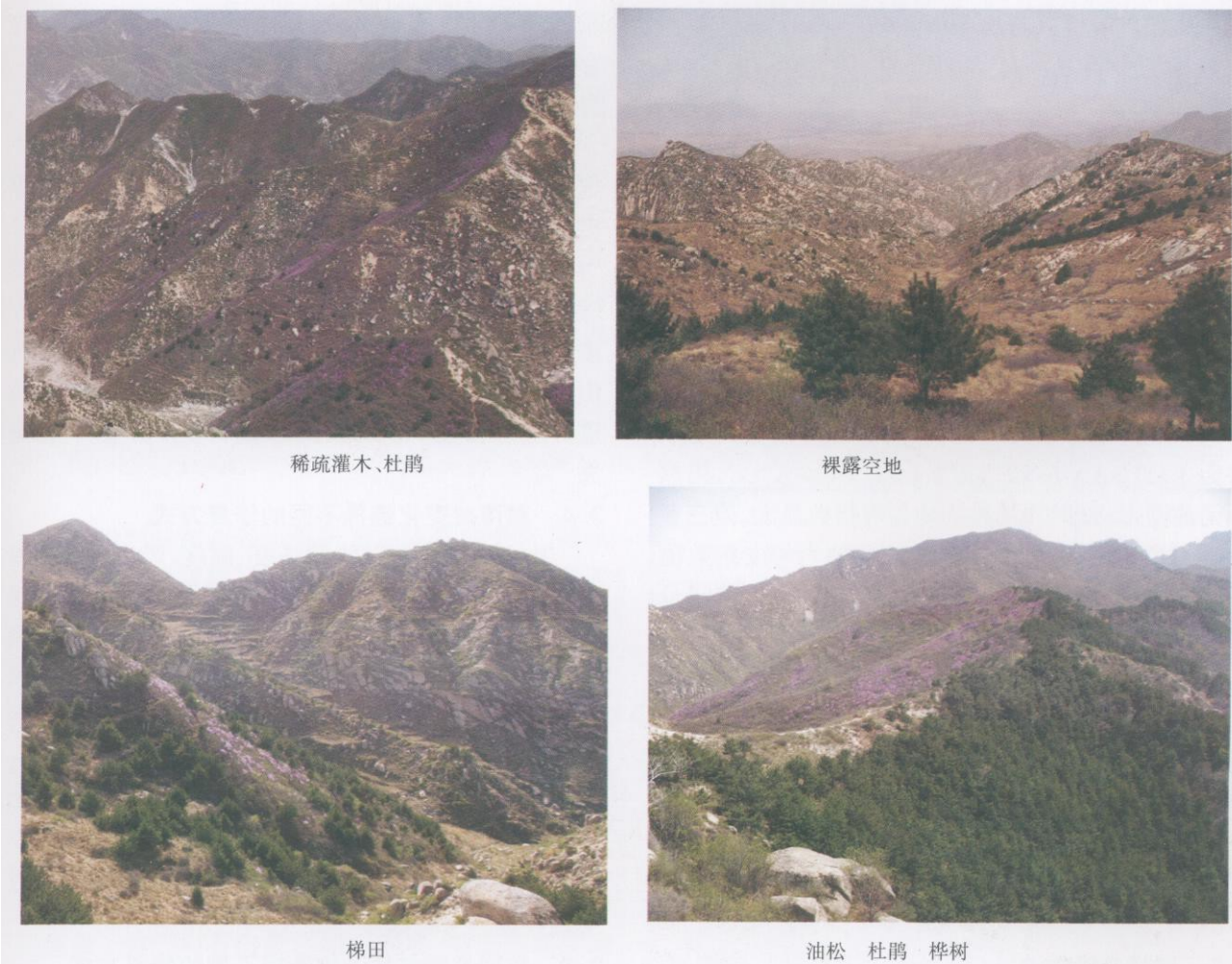


图 2 白石山景区不同斑块类型图片示例

Fig. 2 The pictures of different types of patches in Baishishan scenic area

表 2 白石山研究区内的异质性指数

Table 2 Landscape heterogeneity index of Baishishan scenic area

景观类型 Landscape type	多样性指数 Diversity index	优势度指数 Dominance index	均匀度指数 Evenness index
(A)油松	0.567 9	0.009 44	0.164 1
(B)杜鹃	1.055 5	0.008 29	0.305 1
(C)裸露空地	0.103 5	0.001 14	0.029 9
(D)绣线菊	0.395 1	0.004 02	0.114 1
(E)小叶杨	0.037 8	0.000 02	0.010 9
(F)桦树	0.286 6	0.006 00	0.082 8
(G)核桃	0.070 7	0.000 12	0.020 4
(H)刺槐	0.217 6	0.000 44	0.062 9
(I)农田	0.111 9	0.000 25	0.032 4
(J)稀疏灌木	1.549 1	0.018 53	0.447 8
(K)杨树	0.061 2	0.000 08	0.017 7
合计	4.456 8	0.048 38	0.883 5

从表 2 中可以看出 Shannon-wiener 多样性指数 H 的大小顺序为 $J > B > A > D > F > H > I > C > G > K > E$, 稀疏灌木的多样性最高, 其次是杜鹃, 多样性指数是景观斑块丰富程度和均匀程度的综合反映, 因此表明此两类斑块类型在发挥生态效益方面起了较大的作用^[4]。优势度指数是指测定景观中某一类景观斑块占优势的程度, 优势度指数大小顺序为: $J > A > B > F > D > C > H > I > G > K > E$, 其中: 稀疏灌木、油松和杜鹃的优势度最大, 对整个研究区的景观起着支配作用。均匀度指数反应景观中不同景观类型分布的均匀程度, 均匀度指数大小顺序为 $J > B > A > D > F > H > I > C > G > K > E$, 仍然是稀疏灌木、杜鹃和油松的均匀度指数最大, 但三者数值比较相近, 其他 8 种景观类型的均匀度指数值都较小, 但也比较相近, 这表明研究区内景观格局分布比较均匀。

综上, 白石山景区的景观格局的分布比较合理, 但其生境出现明显的破碎化, 植被发生明显的退化现象, 为了有效控制这种现象的进一步恶化, 我们对该地区生态系统的保护和修复提出如下建议。

3 生态修复方式

3.1 选择先锋物种

生态恢复与构建的生态合理性在于对退化生境选择适宜的先锋植物, 因此要求先锋植物与自然生态系统现有生物组分的生态关系和谐, 对退化生境的生态适应性要强, 具有较高的遗传多样性^[6], 因而在不同的坡向应选择不同的先锋物种。通过树种的光合生理生态研究表明侧柏、臭椿和刺槐都是太行山低丘陵退化生境适应性较强的树种^[7]。结合对白石山景区景观格局的分析, 发现在裸露空地和低矮灌木的景观中应根据坡向选种松树和刺槐作为先锋物种, 把松树栽植在以弱光为特征的阴坡, 而把刺槐栽植在以强光为特征的裸露生境中。

3.2 选择合适种植季节

根据白石山景区的季节特征, 不应选择春季作为栽植树木的季节, 这是因为白石山景区春季较早, 干旱多风沙, 日温差较大, 且降水量较少, 仅占全年降水量的 10%, 这些气候因素都会造成幼苗成活率降低。鉴于此, 可以选择在温室中先行进行培养, 待幼苗长势良好, 天气条件转好后再进行栽植^[8], 或者秋冬季栽植树苗, 多培些土, 浇水踏实, 再加上冬

季的积雪, 很利于苗木的成活。这样可以使幼苗的存活率最大限度地得到提高。

3.3 坡地水土调控管理

由于在山坡上水土流失情况严重, 故应采取一定的措施保土保水, 可以采取挖蓄水沟、覆盖保墒等多种蓄水措施, 从而提高山地种植树木的成活率, 并为后续物种的生长繁衍提供基础水源。对于坡度较缓、坡表平整的土质和砂土类山坡, 可利用植生带方法进行快速的生态修复; 对于土壤条件较差的土质山坡、土石山坡和稳定岩质山坡, 可利用厚层喷播法进行生态修复, 可减缓雨水的冲刷, 防止水土流失^[9]。

3.4 随海拔变化选择不同的修复方式

由于不同海拔的光照强度、温度、风力等环境因子有很大的差异, 且人类活动对不同海拔的干扰程度也不相同, 鉴于以上差异, 应对不同海拔的山坡因地制宜实施不同的修复方式。在海拔较高, 人工养护有一定困难的区域, 可以选用生态植被毯的方法进行生态修复, 可大大减少后期的养护管理工作量; 对海拔不是太高并且岩面缺土的侧坡, 可以采用装有植被恢复基质的植被袋实现生态修复, 虽然需要后期的码放、浇水养护等人工管理比较多, 但是可以实现快速的生态修复^[10]。

3.5 根据生境恢复进程选择不同的修复方式

在植被恢复的不同阶段, 群落内的小气候将会发生明显的变化, 开始向稳定的方向发展, 波动性逐渐减弱。如光照强度、气温日变幅和群落内相对湿度均会发生变化, 这些变化使得小气候条件相对优越, 有利于植物的生长。鉴于此, 在开始阶段, 应以生态修复(人工恢复)为主, 这样可以大大减少恢复时间, 而在植被逐渐形成稳定的群落小气候以后, 应以生态恢复(自然恢复)为主, 这样形成的植物群落对于空间和资源的利用更充分, 群落内物种之间的生态关系更为和谐, 所需的经济投入也相对较少。

3.6 部分地区实行封造结合措施

通过对所选取的白石山研究范围实地考察, 发现稀疏灌木对整个研究区景观的贡献率最大。依照森林演替的发展规律, 此为次生裸地为主的阶段, 对这类植被破坏较为严重的地区生态修复可采用封造结合的方式。封育的目标是保护现有的灌木草丛, 可在短时间内起到涵养水源、保持水土的作用, 为过渡到乔木林奠定基础; 造林可等到灌草生长几年后, 土壤条件得以改善, 再施以飞播等人工造林措施, 形

成乔灌草群落,更易于保持群落的稳定性^[11]。

3.7 加强对生态修复后的监测和研究

实施生态修复后应对其长期进行跟踪监测,对恢复的情况进行记录。后续工作中尤其应重视的指标是多年生树木物种的丰富度和一年生植物物种的丰富度,这些指标可以反映生态系统演替及恢复过程中不同阶段的结构差异^[12]。同时,也要对生态修复过程中的养份和能量流动、分解率和生产率等进行度量,可以获得关于生态系统功能的有用信息,从而确定森林系统恢复是否正常^[13]。

4 结论与讨论

通过对涞源白石山景区景观格局的分析,得出了该地区的景观格局现状:在构成该地区不同景观的11种斑块类型中,稀疏灌木的面积最大,其次是杜鹃,两者的面积占全部景观面积的56.08%,构成了该地区的主导景观。不同斑块类型的面积差别较大,存在较多的单一类型的斑块。通过运用景观异质性指数分析得出:白石山景区内稀疏灌木、杜鹃和油松林的多样性指数值比较大,此3类景观对整个研究区的植被起决定性作用,其他几类景观类型仅增加了整体的多样性,并且显示研究区已出现破碎化现象。鉴于白石山景区植被现状,对该地区实施生态修复将是一项紧迫的工作,必须引起人们的重视,否则随着破碎化情况的加剧,将会对河北省的整个生态环境产生不良影响,进而影响人类的经济和社会生活。本文针对白石山景区的现状,提出相应的生态修复建议,希望为涞源白石山的生态修复乃至整个太行山区生态系统的保护和改善提供依据。

参考文献 (References)

- [1] Zhang Jintun, Qiu Yang, Zheng Fengying. Quantitative methods in landscape pattern analysis [J]. *Journal of Mountain Science*, 2000, 18(4): 346~352 [张金屯, 邱扬, 郑凤英. 景观格局的数量研究方法 [J]. 山地学报, 2000, 18(4): 346~352]
- [2] Liu Lian. Hebei Vegetation [M]. Beijing: Science Press, 1996, 7~14 [刘廉. 河北植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1996, 7~14]
- [3] Li Huizhuo, Zhang Yigong, Yin Hongyan. A study on the content of soil organic matter, nitrogen, phosphorus and potassium in Baishi Mountain forest soils [J]. *Hebei Journal of Forestry And Orchard Research*, 1997, 12(2): 114~117 [李惠卓, 张毅功, 伊宏岩. 白

- 石山森林土壤有机质及氮、磷、钾养分状况研究 [J]. 河北林果研究, 1997, 12(2): 114~117]
- [4] Zhang Hui, Zhang Jinzhu, Xu Xuehua et al. Study on the spatial pattern and diversity of the Qiannanyu tourism district in Taihang Mountain area [J]. *Journal of Agricultural University of Hebei*, 2007, 30(3): 57~61 [张慧, 张金竹, 徐学华, 等. 太行山前南峪旅游区景观格局及其多样性研究 [J]. 河北农业大学学报, 2007, 30(3): 57~61]
- [5] Wang Xianli, Xiao Duning, Bu Rencang et al. Analysis on landscape patterns of Liaohedelta wetland [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1997, 17(3): 317~323 [王宪礼, 肖笃宁, 布仁仓, 等. 辽河三角洲湿地的景观格局分析 [J]. 生态学报, 1997, 17(3): 317~323]
- [6] Kang Ming, Jiang Mingxi, Huang Hongwen. Genetic Diversity in Fragmented Populations of *Berberis illinoensis* var. *pubipetiolata* (Rhamnaceae) [J]. *Annals of Botany*, 2005, 95: 1145~1151
- [7] Zhang Mingnu, Zhai Mingpu, Wen Guosheng et al. Photosynthesis diurnal courses of main species in degraded habitat of Taihang Mountains [J]. *Journal of Zhejiang Forestry College*, 2005, 22(5): 475~580 [张明如, 翟明普, 温国胜, 等. 太行山退化生境主要乔木树种光合日进程分析 [J]. 浙江林学院学报, 2005, 22(5): 475~580]
- [8] Pia Laegsgaard. Ecology, disturbance and restoration of coastal saltmarsh in Australia: a review [J]. *Wetlands Ecology and Management*, 2006, 14: 379~399.
- [9] Pan Shulin, Wang Li, Gu Bin. Analysis of recoverable method for slope ecotopes [J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2005, 24(2): 217~221 [潘树林, 王丽, 辜彬. 论边坡的生态恢复 [J]. 生态学杂志, 2005, 24(2): 217~221]
- [10] Zhao Fangying, Xu Bangjing, Zhou Lianxing et al. Study on Integrated Mode of Ecological Rehabilitation Techniques of Quarrying Slopes [J]. *Soil and Water Conservation in China*, 2006, 5: 24~26 [赵方莹, 徐邦敬, 周连兄, 等. 采石边坡生态修复技术组合模式研究 [J]. 中国水土保持, 2006, 5: 24~26]
- [11] Li Yuecong, Xu Haiqing, Wang Zemin. A Talk on Ecological Rehabilitation of Taihang Mountainous Area in Hebei [J]. *Soil and Water Conservation in China*, 2004, 11: 10~12 [李月丛, 许清海, 王泽民. 浅谈河北太行山区的生态恢复 [J]. 中国水土保持, 2004, 11: 10~12]
- [12] Young D. Choi. Theories for ecological restoration in changing environment: Toward 'futuristic' restoration [J]. *Ecological Research*, 2004, 19: 75~81
- [13] Zhang Guoping, Yang Yuanping. Research on ecological recovery and succession of subtropics forest and Choice of tree species [J]. *Heilongjiang Environmental Journal*, 2006, 30(2): 24~26 [张国平, 杨元萍. 亚热带坡地森林生态恢复演替及树种选择的研究 [J]. 黑龙江环境通报, 2006, 30(2): 24~26]

Study the Landscape Pattern and Ecological Restoration of Baishishan Scenic Area, Hebei Province

MA Ning ZHU Lin, ZHANG Feng

(College of Life Sciences, Hebei University, Baoding 071002, China)

Abstract By the diversity index and Magellan 315, obtaining the basic information of each patch and analyzing the landscape pattern of Baishishan Scenic Area in Laiyuan county, Hebei Province, we have researched the actuality of landscape pattern diversity. We selected several landscape pattern indexes to study the situation of Baishishan, such as the density index, separate index of the patches, diversity index, dominance index, evenness index, and landscape fragmentation index. The result revealed the distributing of landscape pattern is reasonable and the habitat have fragmented, the vegetation have degenerated in evidence. Also the advice for restoring the ecosystem was given, with a view to provide the basis for the ecological restoration of Baishishan and the improvement of ecosystem of the Taihang Mountains.

Key words landscape pattern, diversity index, ecological restoration, Baishishan scenic area